

Az egyéni ismeretszerzés vonatkozásában vizsgált kérdéskör, az eszköz és módszer nyújtotta lehetőségek segítséget adnak a differenciált munka megteremtésére.

A szóbeli időszakban az általánosan alkalmazott frontális munka mellett a páros és egyéni munka is egyre nagyobb teret nyer. A kísérletet végző nevelők beszámoltak róla, hogy a módszer alkalmazásával segítséget kapnak a tanulók az otthoni önálló tanuláshoz. Annak ellenére, hogy írni-olvasni nem tudnak, a tanult nyelvi anyag rendszere rendelkezésükre áll a gyakorláshoz. Az ismertetett tanulási mód a dialógikus gyakorlást motiválja, s modellálni képes a dialógikus beszédgyakorlatot.

#### IRODALOM

- Báthory Zoltán: Tanítás és tanulás. Bp., 1985.  
Guberina, Petar: Az audiovizuális, globális, strukturális módszer. Bp., 1964.  
Hell György: Struktúrák és nyelvoktatás. INYT, 1965/1.  
Kosaras István: A nyelvoktatás szóbeli kezdő szakaszáról. INYT, 1963/6.  
Kürti Jarmilla: Kreativitás fejlesztése kisiskoláskorban. Bp., 1982.  
M. Nádas Mária: Egységesség és differenciáltság a tanítás folyamatában. Bp., 1986.  
Skinner B. F.: Az oktatás technológiája. Budapest, 1973.

---

TAKÁCS GÁBOR  
Budapest

## Tehetséggondozás KöMaL szakkörön

A tudás megbecsülése, az eredményes intellektuális erőfeszítés öröme azok közé az értékek közé tartozik, amelyekkel már általános iskolás korukban meg kell „fertőznünk” tanítványainkat, mert amit Janika nem tapasztal meg, azt Jancsi nehezen alkalmazza, János pedig már általában nem is becsüli.

Lépten-nyomon hallani: minimális energiával maximális eredményt elérni. Csoválkozhatunk-e, hogy a társadalmi „példát” magukévá tették-teszik tanítványaink. A magyar társadalom valóságos viszonyai az utóbbi időszakban ugyancsak megváltoztak. Ezekkel a viszonyokkal együtt változik az egyes emberek és a társadalom számára is fontosnak tartott anyagi és tárgyi, intellektuális, művészeti és erkölcsi értékek tartalma, egymáshoz viszonyított jelentősége az életcélok megfogalmazásánál, kitűzésénél és megvalósításánál. Az egyes rétegek, személyek által elfogadott értékek jelentős differenciálódása, a változásokra oly jellemző toleráns szemlélet erősödése az értékközvetítő értelmiséget talán jobban megzavarta, mint az értékbefogadókat. Szerencsére a pedagógusokra ez kevésbé igaz, mert eredményes nevelés nehezen képzelhető el a normák és értékek bizonyos szilárd, egységes rendszere nélkül. A pedagógusnak nap mint nap érvényesítenie kell valamilyen felfogást (remélhetőleg a sajátját) az emberi erőfeszítésről, a teljesítményről, az erkölcsről, és még sok fontos dologról, amelyek az említett fogalomkörökön esetleg kívül esnek. A nevelőnek az esetleges társadalmi bizonytalanság ellenére is állást kell foglalnia ezekben a kérdésekben.

Csakhogy, a fiatalok általában nem azt követik, amit a felnőttek mondanak nekik, hanem inkább azt, amit a felnőtteknél láttak, látnak cselekedni. A legerősebb nevelő hatás a példamutatás, a hiteles viselkedés. Ez, ami imponál a fiataloknak, és magával ragadja őket. A tanulóknak az iskolához, a tantárgyhoz való oly fontos kö-

tódése elválaszthatatlan a szaktanár személyétől. Nehezen ébreszthet lelkesedést a pedagógus, ha ő maga nem lelkesedik. A tudás, az iskola, a tanulás, a tantárgyak iránt annál nagyobb lelkesedést a tanítványaitól egyetlen pedagógus sem várhat, mint amennyire ő lelkesedik.

Egy lehetőségre szándékozom felhívni az általános iskolában fizikát tanító kollégák figyelmét, amellyel tehetséges tanítványukat „tűzbe hozhatják — fanatizálhatják”. A Középiskolai Matematikai Lapok (továbbiakban: KöMaL) fizika rovatában tanévenként két-két országos feladatmegoldó verseny folyik. Az egyik a mérési feladatok versenye, havonta egy-egy mérési feladattal, amelyek igényes megoldása általában meghaladja az általános iskolai korosztály legjobbjainak a felkészültségi szintjét is. Viszont a feladatmegoldó pontversenyen való részvételre tanítványaink legjobbjait érdemes biztatni. A feladatmegoldó pontversenyen az általános iskolás tanulók külön kategóriában, a számukra kitűzött (havonta két-három) versenyfeladat megoldásának elkészítésével vehetnek részt.

Sajnos, nem tudnak a KöMaL-ról a gyerekek (azt nem merem feltételezni, hogy a Kollégák sem). Az újságos standokon nem a KöMaL példányaival csalogatják a vevőket. Sőt, leginkább csak hírlapboltban, jól vezetett könyvtárban, előfizetéssel lehet hozzájutni.

Nem hiszem, hogy lehetne olyan lelketlenül tanítani a fizikát, hogy ne legyen legalább egy olyan tanítványa az embernek, akinek adottságai megfelelően kiműveltek, fizikai problémák iránti érdeklődése olyan erős, hogy eredményesen bekapcsolódhat a KöMaL pontversenyébe. Ha a szaktanár csak annyit tesz, hogy időben (a pontversenyen való eredményes részvétel a szeptemberi szám ismeretét igényli) felhívja a tanítványai figyelmét a lehetőségre, már az is valami. Egy, esetleg néhány tanuló eredményes próbálkozása iskolai hagyománnyá terebélyesedhet, ha a „magányos fecske” teljesítménye megfelelő propagandát kap. Szokták mondani, hogy „egy fecske nem csinál nyarat”, de az első fecske után általában jön a többi. Közösség előtt megdicsérve, a KöMaL-nak az említett tanuló adatait tartalmazó oldalát (és a borítólapját!) iskolai faliújságon elhelyezve, a következő tanévben újabb tehetségek feltűnésére lehet számítani.

Nyilván segítségre is szükségük van a tanulóknak. A tankönyv feladatainak megoldása legtöbbször ismert képletekbe történő behelyettesítést igényel. A KöMaL-ban kitűzött feladatok ennél lényegesen igényesebbek. A KöMaL feladatai mindig valamilyen problémát tartalmaznak, gyakran meglepő szituációt kell értelmezni a megoldások során. Ez csak a probléma megértésével lehet eredményes. Általában a feladatok fizikai tartalma okozza a tanulóknak a legtöbb gondot. A probléma feltételeinek értelmezése megalapozott fizikai szemléletet igényel, gyakran komoly megfontolásokat tartalmaz. A megoldáshoz felhasználható fizikai törvények alkalmazásával a problémát sokszor matematikai nyelvre kell fordítanunk, és az így nyert matematikai problémát is meg kell oldaniuk a tanulóknak. Általános iskolás tanulók esetén ez esetenként matematikából is feltételezi a tantervi anyagon túlmutató tájékozódás igényét. Segítségen a megfelelő motiválást, irányítást, a megfelelő szakkönyvekkel való ellátást, célszerű szakirodalom-ajánlást értem.

Jelenlegi munkahelyem a harmadik iskola, ahol KöMaL-ozó tanulók törzsgárdáját alakítottam ki. Egyféle szempontból remélhetőleg eredményesen, hiszen tanítványaim országos helyezései (74 tanuló, 112 alkalom) ezt megerősítik. Szükségesnek érzem, hogy a tehetséges tanulók tantervi követelményeket meghaladó tevékenységnek motiválására, irányítására kínálkozó nagyszerű lehetőségeknek propagandát csináljak. Az általam alkalmazott „fogások” közreadása talán hozzájárulhat ahhoz, hogy az elkövetkező években egyre több általános iskolás tanuló eredményes tevékenységének értékelésével találkozhatunk a KöMaL hasábjain.

## A TANULÓK FELKÉSZÍTÉSE A SZAKKÖRI TAGSÁGRA

A KöMaL fizikai rovatában az általános iskolások számára kitűzött feladatok színvonala még a tehetséges tanulók közül is általában csak a nyolcadik osztályosok számára jelent reális esélyt a pontversenyben való eredményes szereplésre. Ezért néhány kivételtől eltekintve, a szakköri munkában évről évre a nyolcadik osztályos tanulókra számítok. Viszont a rendszeres, határidőhöz, formai követelményekhez szabott önálló problémamegoldásra való szoktatás céljából az alsóbb osztályba járó tanítványaimat a TIT Fizikai Szakosztályának az általános iskolás tanulók önköltséges (osztályonkénti bontásban szervezett) levelező rendszerű fizikai feladatmegoldó versenyén való részvételre buzdítom. Akik ezen részt vesznek, még nem tagjai a szakkörnek, de fizikai gondolkodásuk, önálló feladatmegoldó készségük fejlődéséhez ez a tevékenységük is hozzájárul. Kitartásukról is meggyőződhetek, amely a KöMaL pontversenyében való eredményes részvételnek is feltétele. A TIT ezen dicséretes akciójában való részvétel iskolánkban viszonylag kevés kapcsolatban van a tehetségei. Ugyanis, egyrészt hatodik osztály elején a tanulóknak még kevés a tantárggyal kapcsolatos közvetlen tapasztalata, inkább csak ambíciók, valamint a szülői elvárás készíti őket a részvételre, másrészt a hetedik osztályosok közül a kiugróan tehetségeket már meghívom a szakköri munkára.

Itt jegyzem meg még, hogy a gyerekeknél gyakran kibogozhatatlanul összefonódik a tárgyra-tantárgyra irányuló őszinte érdeklődés, a megszállottakra jellemző erőfeszítés és mások elhagyásának, a pusztán kitűnni vágyásnak indítéka. De talán nem is fontos kibogoznunk.

Hiszen a szándéktól függetlenül a tényleges erőfeszítések az alapjai a fejlődésnek, az önmegvalósításnak. Ezt is ki tudom használni, mert iskolánkban rangja van a fizikaszakköri tagságnak. Mivel nyíltan a tehetséggondozás a célja ennek a szakkörnek, a tagság szervezése nem a „Ki szeretne járni?” alapon történik. Már az esedékes tanévet megelőzően, áprilisban-májusban, az osztály előtt „hívom” meg a tanulót. Ez a tanulónak komoly megtiszteltetés. A nyilvános meghívást megelőzően a szakköri tagságra érdemesnek talált tanulóval kb. 20–30 perces egyéni beszélgetés keretében ismertetem a szakkör tevékenységének lényegét, a szakkör tagjainak eddig elért eredményeit, a KöMaL pontversenyében való eredményes szerepléshez szükséges plusz tanulás mennyiségét. Időtartamban megadva ez a heti 2 órás szakkörön túl még heti 3–4 órát igényel, ezért mindig ragaszkodom ahhoz, hogy a végleges válasz előtt szüleivel is beszéljen a tanuló. Ezen megbeszélést igyekszem mindig úgy irányítani, hogy kitűnjék: a legfontosabb eredmény, amit a szakkör munkájába való bekapcsolódástól várhat a szóban forgó tanuló, az, hogy „okosabb” lesz.

A szakkör leendő tagjai írásos tájékoztatót is kapnak a felkészüléshez:

### *Felkészülési szempontok a fizikaszakköri TAGSÁGRA*

*A nyár elején:* rendezni a KöMaL előfizetését [85,— Ft/év].

*A nyár folyamán:*

I. Matematikából gyakorolni: Egyenlőségek (egyenletek); Egyenlőtlenségek megoldását; Mértékegységek átváltását.

II. Lehetőleg minél többet beszerezni a következő könyvek közül:

1. Négyjegyű függvénytáblázatok. Matematikai, fizikai, kémia összefüggések.  
Tk. 29 228.

2. *Dér—Radnai—Soós:* Fizikai feladatok I—II. Tk. 8175/I—II.

3. *Öveges József:* Kísérletezzünk és gondolkozzunk! Gondolat Kiadó, 1979.

4. *Lukács Ernőné—Péter Ágnes—Tárján Rezsőné:* Tarkabarka fizika, Móra Könyvkiadó, Bp., 1983. (4. átdolgozott kiadás)

15,50 Ft

42,— Ft 36,— Ft

44,— Ft

46,— Ft

5. A Tankönyvkiadó „Fizika példatár középiskolásoknak” sorozatából:
- |  |         |
|--|---------|
| <i>Párkányi László</i> : Mechanika I. Tk. 29 203/I.        | 6,— Ft  |
| <i>Párkányi László</i> : Mechanika II. Tk. 29 203/II.      | 7,— Ft  |
| <i>Párkányi László</i> : Mechanika III. Tk. 29 203/III.    | 5,50 Ft |
| <i>Párkányi—Tasnádi</i> : Mechanika IV. Tk. 29 203/IV.     | 6,50 Ft |
| <i>dr. Némedi István</i> : Asztronautika Tk. 29 225        | 8,— Ft  |
| <i>Holics László</i> : Elektrodinamika I. Tk. 29 203/VI.   | 7,— Ft  |
| <i>Holics László</i> : Elektrodinamika II. Tk. 29 203/VII. | 9,50 Ft |
6. *Quittner Pál*: *Apu, miért?* Gondolat, Budapest, 1977., 2. bővített kiadás 29,— Ft
7. *Kiessling—Körner*: *Hogyan oldjuk meg a fizikafeladatokat.* Műszaki Könyvkiadó, 1985. 36,— Ft
8. *Bonifert Domonkosné—dr. Halász Tibor—Miskolczi Józsefné—Molnár Györgyné*: *Fizikai kísérletek és feladatok általános iskolásoknak.* Tankönyvkiadó, 8094' 31,— Ft

## A SZAKKÖR MUNKATERVE

### A szakkör célja

Mindazon feladatok megvalósításának elősegítése mellett, amelyet a tanterv a fizikatanítás céljaként megjelöl, kiemelten a következő területekre irányul:

- Tehetséges tanulók tananyagot meghaladó tevékenységének motiválása, irányítása.
- A tanulók problémamegoldási készségének — a szűk tantárgyi kereteken túlmenően is, mint az általános műveltség részének — fejlesztése.
- A tanulók fizikai, természettudományos szemléletének erősítése.
- Segíteni a tanulókat a rendezett, megfelelő külalakú munka megszokásában, a feladatokkal kapcsolatos ötleteik tömör, lényegre törő leírásának megtanulásában.
- A közvetett nevelés előnyeinek kihasználása, iskolán kívüli tapasztalatok, közművelődési intézmények (könyvtár, múzeum) biztosította lehetőségek felhasználásának szoktatása.

### A szakkör munkarendje

#### Szeptember:

- első foglalkozáson:

a) A KöMaL fizikai rovatának pontversenyében kitűzésre kerülő feladatok megoldásának beküldésével kapcsolatos tudnivalók ismertetése (az előző év szeptemberi számának felhasználásával, mert a KöMaL általában csak hónap végén jelenik meg). Formai követelmények (dolgozatok fejléce, kísérő jegyzék, nevezési lap).

b) Pólya Györgynek „A gondolkodás iskolája” könyvében részletezett heuresztikus problémamegoldási módszere főbb lépéseinek megbeszélése (összefoglalva pl. az említett könyv 2., kibővített kiadásának — Gondolat Kiadó, Bp., 1969. — belső borítóján található).

- második foglalkozáson:

Könyvtárlátogatás. Az Egyetemes Tizedes Osztályozási rendszer ismertetése, használatának gyakorlása (különös tekintettel a 016, 030-as szakcsoportokra és az 5-ös főosztály 500, 510, 512, 520, 530, 531, 534, 535, 536, 537, 538-as szakcsoportjaira).

*Október—május*: ciklikusan ismétlődő sorrendben a KöMaL-ban kitűzött feladatokhoz kapcsolódó ismeretanyag feldolgozása a következő beosztás szerint:

- első héten: A kitűzött feladatok megoldásához szükséges ismeretanyag meghatározása, felelevenítése, a felhasználható szakirodalom kijelölése.

- második héten: A megoldáshoz szükséges elméleti ismeretek, kísérleti tapasztalatok elmélyítése. A tanulók által felvetett problémák megbeszélése. Az esetlegesen szükséges ellenőrző kísérletek, mérések elvégzése.
- harmadik héten: A kitűzöttekhez hasonló feladatok megoldása. A tanulók által felvetett problémák megbeszélése.
- negyedik héten: A KöMaL-feladatok megoldásának megbeszélése (a beküldési határidő lejárta után). Tapasztalatok összegezése, egyes tanulók munkájának értékelése, összehasonlítása.

## NÉHÁNY FOGLALKOZÁS VÁZLATA

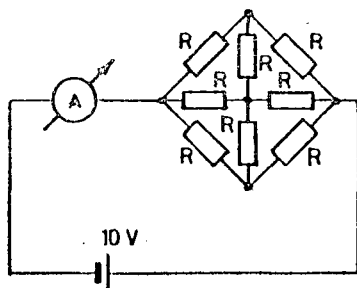
A következőkben egy hónap (KöMaL, 1990., 2. számához kapcsolódó) szakköri foglalkozásainak megtartásához készített konkrét munkatervet ismertetem. Ebben a hónapban a fizika pontversenyben az általános iskolások számára a 2454. és a 2455. feladatok voltak kitűzve. Konkrétan:

### 2454. feladat:

Egy szabadon eső, 2 kg tömegű test 5 másodpercig zuhant. Mekkora volt a lendülete és a mozgási energiája a földbe csapódáskor? Milyen magasról esett?

### 2455. feladat:

Mekkora áramot jelez a műszer az ábrán látható kapcsolásban? Minden ellenállás értéke  $R = 1\text{ k}\Omega$ .



### Az első foglalkozás:

Ekkor a feladatok önálló megoldásához szükséges elméleti ismereteket beszéljük meg, és szakirodalmat ajánlok feldolgozásra. (Az alábbiakban közölt szakirodalom többé-kevésbé alternatív jellegű. A tanuló válogathat közülük, illetve azt dolgozza fel, amelyikhez hozzájut).

A 2454. feladat megoldásához megvizsgálandó problémák:

- szabadesés fogalma, mozgásegyenletei,
- lendület kiszámításához szükséges mennyiségek,
- mozgási energia kiszámításához szükséges mennyiségek.

1. Öveges József: Kísérletezzünk és gondolkozzunk! Gondolat Kiadó, Budapest, 1979. (2. átdolgozott kiadás) — Van-e időnk ellépni a zuhanó tetőcserép alól? 57—59. old.
2. Jánossy Lajos: Fejezetek a mechanikából. MRT—Minerva, Budapest, 1975. — Gyorsuló mozgás, 42—44. old. Nehézségi erő, 45—47. old.
3. Dr. Budó Ágoston—dr. Pócsa Jenő: Kísérleti fizika I. Tankönyvkiadó 4292/I. — 6. § Szabadesés-gyakorlás 31—33. old.

4. *Bonifert Domonkosné —dr. Halász Tibor—Miskolczi Józsefné—Molnár Györgyné*: Fizikai kísérletek és feladatok általános iskolásoknak. Tankönyvkiadó 8094 — Az egyenletesen változó mozgás. 22. 23. feladat, 68., 234., 235. old.
5. *Vermes Miklós*: Mechanika. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972. — Egyszerű mozgások leírása, 16—22. feladatok, 13., 14., 21. old.
6. *Párkányi László*: Fizikai példatár középiskolásoknak. Mechanika I. Tankönyvkiadó, 29 203/I. — Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás, 6—8. feladat, 13., 51. old.
7. *Dér János—Radnai Gyula—Soós Károly*: Fizikai feladatok I. Tankönyvkiadó, 8175/I. — Kinematika 1., 55. feladat, 11., 106. old.

A 2455. feladat megoldásához megvizsgálandó problémák:

- áramerősség-mérés (elhanyagolható ellenállású műszer jelentősége),
- Ohm törvénye,
- eredő ellenállás fogalma, számítása soros és párhuzamos kapcsolás esetén,
- ekvipotenciális pontok, felületek értelmezése,
- helyettesítő kapcsolás módszere.

#### JAVASOLT IRODALOM

1. *Melvin*: Elektrotechnika. Kérdések—Feleletek. Műszaki Könyvkiadó, 1981. (2., változatlan kiadás) Ellenállások kapcsolása, 42—47. old.
2. *L. V. Taraszova—A. N. Taraszova*: Fizikai kérdések és feladatok. Gondolat, Budapest. MIR Könyvkiadó, Moszkva, 1978., 262—268. old.
3. *Radnai Gyula*: Fizika a felvételi vizsgán. Tankönyvkiadó, 8157. — Írásbeli felvételi vizsga a külföldi egyetemekre jelentkező magyar állampolgárságú tanulók számára, 1976., 5. feladat, 190., 193. old.
4. *Dér János—Radnai Gyula—Soós Károly*: Fizikai feladatok II. Tankönyvkiadó, 8175/II. — Egyenáram II., 19., 10. feladat, 38., 214—216. old.
5. *Halász László*: Fizikai példatár középiskolásoknak. Elektrodinamika I. Elektrosztatika és egyenáramú körök. Tankönyvkiadó 29 203/VI., II/32. feladat, 34., 94—97. old.
6. *Radnai Gyula* (szerkesztő): Felvételi feladatok fizikából. Tankönyvkiadó, 52 436/1., 28/4-es feladat, 99., 228. old.
7. KöMaL-pontverseny feladatai: 1978. (1985/8—9., 410—411. old.), 1998. (1985/8—9., 426. old.), 2286. (1989/2., 84—86. old.).
8. *Vermes Miklós*: Fizikai versenyfeladatok II. Tankönyvkiadó, 29 146. — Az 1963. évi középiskolai tanulmányi verseny első fordulóján kitűzött 2. feladat, 99—100. old.

#### Második foglalkozás:

Feladatok megoldása a következő anyagrészek gyakorlásához:

- Egyenletesen gyorsuló (kezdő sebesség nélküli) mozgás végsebességének számítása.
- Egyenletesen gyorsuló mozgást végző test által megtett út kiszámítása, négyzetes úttörvény alkalmazása.
- Egyszerű lendület- és mozgásienergia-számítások.

1. feladat:

Mennyi a megtett út 2 s-ig tartó szabadesés végén?

2. feladat:

Egy test 4 s-ig esik szabadon. Mekkora sebességet ér el, és milyen magasról esett?

3. feladat:

Mennyi ideig esik le egy tárgy 8 m magasról, és mekkora lesz a végsebessége?

4. feladat:

Egy labdát felrúgtak 25 m magasra. Mennyi ideig esik vissza a földre, és mekkora a végsebessége?

5. feladat:

Két egyenlő tömegű autó közül az egyik háromszor nagyobb sebességre gyorsul fel, mint a másik. Hasonlítsd össze a lendületváltozásukat! Hasonlítsd össze a

mozgásenergia-változásukat!

6. feladat:

Két különböző tömegű autó álló helyzetből azonos sebességre gyorsul fel. A nagyobb tömegű autó tömege a másik autó tömegének másfélszerese. Hasonlítsd össze a lendületváltozásukat! Hasonlítsd össze a mozgásenergia-változásukat!

7. feladat:

Egy test lendülete  $8 \text{ kg m/s}$ , mozgási energiája  $16 \text{ J}$ . Mekkora a tömege és a sebessége?

8. feladat:

Bizonyítsuk be, hogy helyes Galilei 1683-ban megfogalmazott állítása: „a nyugalmi helyzetből induló, szabadon eső test által egyenlő időközönként megtett távolságok úgy aránylanak egymáshoz, mint a páratlan számok, 1-től kezdődően.”

### Harmadik foglalkozás:

Feladatok megoldása a következő anyagrészek gyakorlására:

- Sorosan kapcsolt ellenállások eredője.
- Párhuzamosan kapcsolt ellenállások eredője.
- Ekvipotenciális pontok keresése.
- Helyettesítő kapcsolások készítése.
- Ohm-törvény alkalmazása.

1. feladat:

Mekkora lesz az eredő ellenállás, ha  $16 \text{ ohm}$  és  $24 \text{ ohm}$  ellenállásokat

a) sorosan, majd

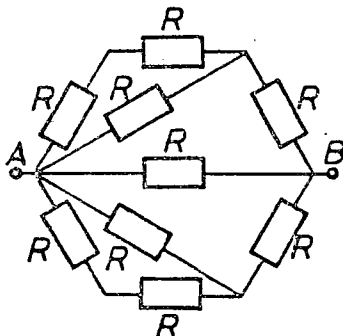
b) párhuzamosan kapcsolunk?

2. feladat:

Hány egyenlő részre kell vágni a  $49 \text{ ohm}$  ellenállású vezetőt, hogy a részeket párhuzamosan kapcsolva eredő ellenállásuk  $1 \text{ ohm}$  legyen?

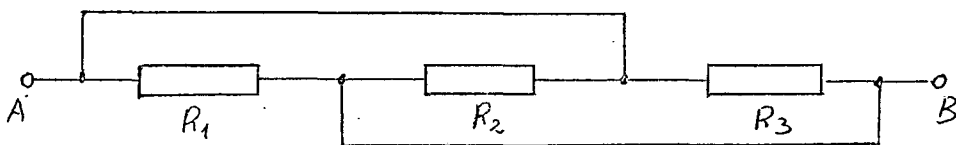
3. feladat:

Egy áramkör az ábra szerint kilenc azonos ellenállást tartalmaz. Határozzuk meg az A és B pontok közötti eredő ellenállást!



4. feladat:

$R_2 = 5 \text{ ohm}$ ,  $R_1 = R_3 = 2R_2$ . Határozzuk meg az A és B pontok közötti eredő ellenállást!



5. feladat:

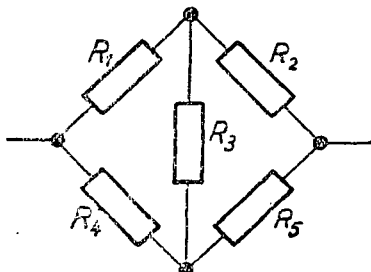
Hat darab, egyenként 3 ohmos ellenállású vezetékből, mint élekből, tetraédert készítünk. Mekkora ellenállást mérhetünk a tetraéder bármely két csúcsa között?

6. feladat:

Határozzuk meg az eredő ellenállás értékét az ábra szerinti kapcsolásban:

a) ha az ellenállások egyenlők;

b) ha  $R_1 = R_4 = 2\omega$ ,  $R_2 = R_5 = 4\omega$ ,  $R_3 = 3\omega$ !



*Negyedik foglalkozás:*

A tanulók munkájának összehasonlítása, értékelése.

A kitűzött feladatokhoz igazodva legtöbbször ilyen beosztás szerint (havonta ismétlődő ciklusban) követik egymást a foglalkozások.

Ezek közül az első foglalkozás, az „irányadó megbeszélés” előkészítése igényli hónapról hónapra a legkomolyabb felkészülést. A második és harmadik foglalkozáson először mindig a tanulók által felvetett problémák megbeszélése történik meg, és csak ha marad idő, akkor dolgozzuk fel az általam előkészített anyagot. Természetesen ettől a gyakorlattól függetlenül „két órányi” problémával készülök ezekre a foglalkozásokra is. A tanulók a felvetett problémákat egymás között beszélik meg, szerepem legtöbbször csak a „vita” mellékvágányainak időbeni lezárására korlátozódik. Mert esetleg annyira eltérnek az eredeti problémától, hogy az embernek olyan érzése van: elfelejtették, hogy mit akartak megbeszélni.

A szakköri foglalkozásokra készített vázlataim tartalmi vonatkozásban mindig elérik a fentiekben leírtakat, bár írásban való rögzítése ennél gyakran szerényebb. A javasolt irodalom, a második-harmadik foglalkozáson való megoldásra kiválasztott feladatok (ha valamilyen példatárban megtalálhatók) általában eredetiben kerülnek a foglalkozásra, a megfelelő helyeken egy-egy „kutyanyelvvel” jelölve. A gyakran használt példatárak, könyvek adatait a tanulók többsége is rövidítve jegyzi fel (szerzők nevének kezdőbetűivel, sorszámmal stb. ...). Ha olyan könyvről van szó, amely a Fővárosi Szabó Ervin Könyvtár kerületi főkönyvtárainak állományában valószínűleg nem található meg, akkor kölcsön adom két-három napos határidővel saját példányomat. Esetenként, ha felkészülésem és a foglalkozás időpontja között elegendő idő áll rendelkezésre, időtakarékos céljából a tanulók számára megfelelő példányszámban sokszorosítva viszem az ajánlott irodalmat a foglalkozásra.

Mivel nem a foglalkozások utólagos leírása, hanem a foglalkozások meghatározásához készített vázlat közreadása volt a célom, negyedik foglalkozásról kevés konkrétumot tudtam írni. Pedig tudom, erre a legnehezebb felkészülni, mert a szakörvezető által jóváhagyott megoldásokat a gyerekek össze fogják hasonlítani a KöMaL-ban később megjelenő „hivatalos” megoldásokkal.

Az előzetes felkészülés, a gondos tervezés mellett a szakköri foglalkozásokon még az „ad hoc”-szerű, a pillanatnyi ötletekre épített heuresztikus megközelítés módszerének szerepét szeretném hangsúlyozni, mert így kihasználható a gyerekek konkrét gondolataihoz igazodó asszociáció lehetősége.